



26 FEB 1975
PATENTE DE INVENCION

Pats 24/10377/22.

404660

Memoria Descriptiva

sobre:

Perfeccionamientos en conjuntos de elementos combustibles para reactores nucleares.

.=.=.=.=.=.=.=..

Solicitante UNITED KINGDOM ATOMIC ENERGY AUTHORITY, entidad inglesa, residente en 11, Charles II Street, Londres, S.W.1, Inglaterra.

.=.=.=.=.=.=.=..

La presente invención se refiere a conjuntos de elementos combustibles para reactor nuclear y, en particular, a la clase de conjunto de elementos combustibles que comprende una pluralidad de barras de combustible alargados sostenidas en un haz con sus ejes longitudinales paralelos,

5.



- Dichos conjunto de elementos combustibles emplea una o más rejillas separadoras dispuestas intermedias a los extremos del conjunto y sirven para conservar la colocación lateral correcta de las barras de combustibles unas con relación a otras. Dichas rejillas comprenden normalmente un grupo de celdillas atravesadas cada una por una barra de combustible y se suelen fabricar de material de tira delgada o tubos de paredes delgadas, por ejemplo de acero de refrigerante del reactor que se produce axialmente a través del haz entre las barras de combustible. La colocación de las barras de combustible se puede efectuar mediante salientes rígidos formados en el interior de las celdillas de la rejilla separadora. Los salientes pueden formar un ajuste de apriete o un ajuste forzado con las barras de combustible y las rejillas se deben fabricar con un alto grado de precisión para asegurar una separación geométrica exacta de las barras de combustible, cuya característica hace que la fabricación de dichas rejillas resulte costosa. Asimismo, aunque se mantengan al mínimo las tolerancias permitidas en la fabricación de dichas rejillas separadoras y en el diámetro de las barras de combustible, las ligeras imprecisiones de fabricación pueden dar lugar a que surjan grandes holguras entre algunos de los salientes y las barras de combustible permitiendo la vibración lateral de estas barras de combustible que dá lugar a desgaste por frotamiento de las barras de combustible. El desgaste por frotamiento supone un deterioro superficial de las barras de combustible debido al golpeteo de las barras de combustible contra los salientes posicionadores en las celdillas de las rejillas separadoras. Este inconveniente se ha re-
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



5. suelto notablemente con el tipo de rejilla separadora donde las barras de combustible forman un ajuste holgado en las celdillas de la rejilla uniéndose almohadillas de desgaste a las barras de combustible en los puntos de golpeteo de dichas barras de combustible en las celdillas de las rejillas. No obstante, la unión de dichas almohadillas de desgaste a las barras de combustible introduce problemas adicionales y se suma al costo de fabricación del conjunto de elementos combustibles.

10. Otra forma de rejilla separadora proporciona sujeción resiliente de las barras de combustible, por ejemplo por medio de elementos posicionadores de resorte que penetran en el interior de las celdillas de la rejilla. Los elementos posicionadores de resorte pueden sostener
15. las barras de combustible contra salientes rígidos opuestos en el interior de las celdillas de la rejilla. De nuevo, dicha rejilla exige una gran precisión de fabricación y todavía se puede producir desgaste por rozamiento en este
20. dispositivo entre las barras de combustible y los salientes posicionadores rígidos.

El presente invento tiene por objeto proporcionar una forma simple de rejilla separadora que no exige un alto grado de precisión en la fabricación y que hace que algunos de los inconvenientes de las formas anteriores de rejillas separadoras tengan menor importancia.
25.

Según el presente invento, una rejilla separadora para un conjunto de elementos combustibles de un reactor nuclear de las clase especificada anteriormente, comprende elementos de tira intersecantes que se extienden por lo
30. menos en dos direcciones entre filas paralelas de barras



- de combustible en el conjunto de elementos combustibles, extendiéndose un par de elementos de tira separados a corta distancia y paralelos entre sí entre cada fila de las barras de combustible y la siguiente, definiendo los elementos de tira intersecantes una pluralidad de celdillas
5. atravesadas cada una por una barra de combustible y situándose lateralmente las barras de combustible en el conjunto de elementos combustibles por contacto con las paredes de las celdillas. En esta modalidad, la separación de las filas de barras de combustible está dictada por la separación de los pares de elementos de tira que se extienden entre filas sucesivas de barras de combustible. La flexibilidad en los elementos de tira proporciona un grado de flexibilidad en la colocación lateral de las barras de combustible. No obstante, el grado de desplazamiento lateral de barras de combustible adyacentes, unas con relación a otras, está limitado por el contacto entre puntos opuestos en las caras del par de elementos de tira en la región comprendida entre cada par adyacente de barras de combustible.
- 10.
- 15.
20. En una modalidad de preferencia se forman medios de tope encarados que se proyectan desde cada una de las caras opuestas del par de elementos de tira entre cada par adyacente de barras de combustible. La magnitud de la holgura entre los medios de tope encarados controla el grado de desplazamiento lateral de las barras de combustible.
25. Durante la vibración de las barras de combustible, los medios de tope encarados se golpean entre sí y, por lo tanto, cualquier desgaste es absorbido entre los medios de tope encarados y no en la cara de contacto de las barras de combustible con las paradas de las celdillas en la estructura
- 30.



de rejilla.

A continuación se describen ciertas modalidades del invento, a título de ejemplo, tomando como referencia los dibujos adjuntos, en los que:

5. La Figura 1, es una vista en planta de una parte de un conjunto de elementos combustibles para un reactor nuclear, que incorpora una rejilla separadora según el invento.

10. La figura 2 es un detalle isométrico de la rejilla de la rejilla separadora de la rejilla 2.

15. La figura 1 ilustra parte de un conjunto de elementos combustibles para reactor nuclear que comprende una pluralidad de barras de combustible cilíndricas 1 dispuestas con sus ejes longitudinales paralelos. Las barras de combustible 1 se separan y sitúan en puntos intermedios a sus extremos por rejillas separadoras transversales, una de las cuales se ilustra en las figuras 1 y 2. Cada rejilla separadora comprende una hilera superior 3 y una hilera inferior 4 sujetas entre sí por una banda exterior profunda (no ilustrada). Ambas hileras 3 y 4 son idénticas y se construyen con elementos de tira 5 de material resiliente. Los elementos de tira 5 que forman las hileras 3 y 4, se intersectan como una "caja de huevos", soltándose todos los puntos de intersección de los elementos de tira.

25. En cada una de las hileras 3 y 4, un par de los elementos de tira 5 se extienden entre cada fila sucesiva de barras de combustible. Los elementos de tira 5 definen celdillas en forma de cada 6 atravesadas por barras de combustible 1. Las barras de combustible 1 forman un ajuste de apriete con las caras planas de las celdillas 6, que

30.



proporcionan soporte lateral flexible para las barras de combustible 1. La flexibilidad del soporte se puede modificar en rigidez alterando el grado de ajuste por apriete de las barras de combustible 1 en las celdillas 6 o alterando el espesor de los elementos de tira 5.

5.

Unos topes de configuración ondulada 7 se forman en los elementos de tira 5 penetrando en el espacio entre cada par de elementos de tira 5, por lo que un tope 7 se proyecta hacia fuera desde cada cara de cada celdilla 6. Se dispone de forma que entre cada par adyacente de celdillas 6 se proyecte un tope 7 desde la cara de la celdilla 6 y se encare a un tope 7 que sale de la cara de la otra celdilla 6. La separación general entre los pares de elementos de tira 5 rige la separación general de las filas de barras de combustible 1. La holgura entre los topes opuestos 7 de celdillas adyacentes 6 limita el grado de vibración lateral de las barras de combustible 1 para limitar la holgura mínima de barra a barra. El golpeteo entre los topes opuestos 7 actúa también para absorber la vibración de las barras de combustible y, de este modo, se limita cualquier desgaste al área de contacto por los topes opuestos 7, evitando de este modo el desgaste en los puntos de contacto de las barras de combustible 1 con las caras de las celdillas 6.

10.

15.

20.

25.

En las figuras 1 y 2, las barras de combustible 1 están en contacto con las caras planas de las celdillas 6. No obstante, según se ilustra en la figura 3, se pueden formar ondulaciones de colocación 8 de las barras de combustible, cuyas ondulaciones penetran en las celdillas 6, formando las barras de combustible 1 un ajuste de apriete

30.



con las ondulaciones 8. El perfil de la cara de contacto de las celdillas 6 con las barras de combustible 1 puede encontrarse entre los dos extremos ilustrados en las figuras 1 y 3.

5. En un conjunto de elementos combustibles se habilita una pluralidad de rejillas separadoras 2 a intervalos separados a lo largo del conjunto. Las rejillas separadoras 2 se pueden unir a una de las barras de combustible 1 o, como variante, una de las barras de combustible 1 puede reemplazarse por un tubo de sustentación sin elementos combustibles al que se unen las rejillas separadoras.
- 10.

N O T A

15. Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar
20. que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Inglaterra con el número 32005/71 de 7 de julio de 1971, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento, y por lo que se
25. solicita PATENTE DE INVENCION por veinte años en España sobre: PERFECCIONAMIENTOS EN CONJUNTOS DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES PARA REACTORES NUCLEARES, caracterizándose por lo siguiente:

30. 1.- Perfeccionamientos en conjuntos de elementos combustibles para reactores nucleares de la clase que com-



5. comprende una pluralidad de barras de combustible alargadas sostenidas en un haz con sus ejes longitudinales paralelos, caracterizados porque se dota a cada conjunto de una rejilla separadora que comprende elementos de tira intersecantes que se extienden por lo menos en dos direcciones entre filas paralelas de barras de combustible en el conjunto de elementos combustibles, extendiéndose un par de los elementos de tira separados a corta distancia paralelos entre sí entre cada fila de barras de combustible y la siguiente, definiendo los elementos de tira intersecantes una pluralidad de celdillas atravesadas cada una por una barra de combustible, y situándose lateralmente las barras de combustible en el conjunto de elementos combustibles por contacto con las paredes de las celdillas.

10. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se dispone de medios de tope encarados que se forman proyectándose uno desde cada una de las caras opuestas del par de elementos de tira entre cada par adyacente de barras de combustible.

15. 3.- Perfeccionamientos en conjuntos de elementos combustibles para reactores nucleares, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, y en los dibujos adjuntos.

20. Esta Memoria consta de ocho hojas, escritas a máquina por una sola cara.

25.

26 FEB. 1975

Madrid,

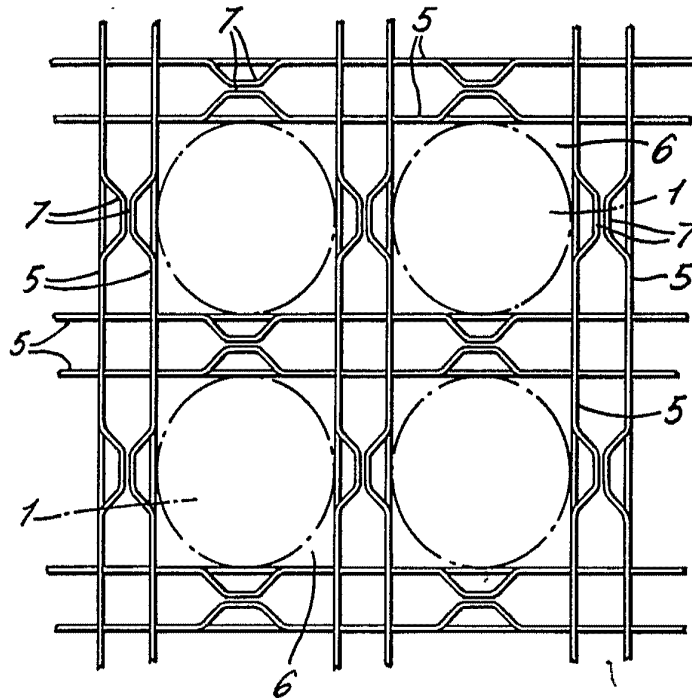
UNITED KINGDOM ATOMIC ENERGY AUTHORITY,

GOMEZ ACEBO Y MODET

p. p. Firmador: L. Goñe Fernández

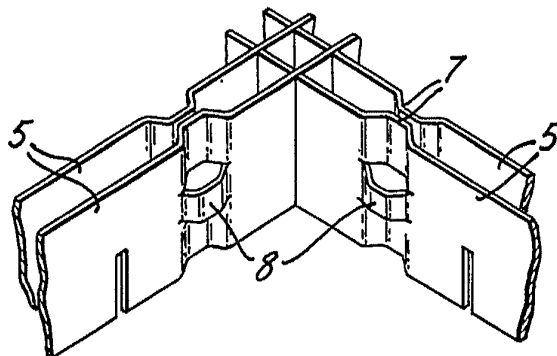


FIG. 1.



ESCALA
VARIABLE

FIG. 3.



26 FEB. 1975

Madrid

A. GOMEZ ACEBO Y IZQUIERDO
C. P. FERRER L. GARCIA FERRANDEZ

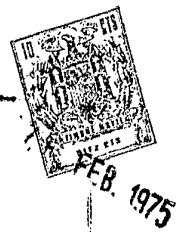
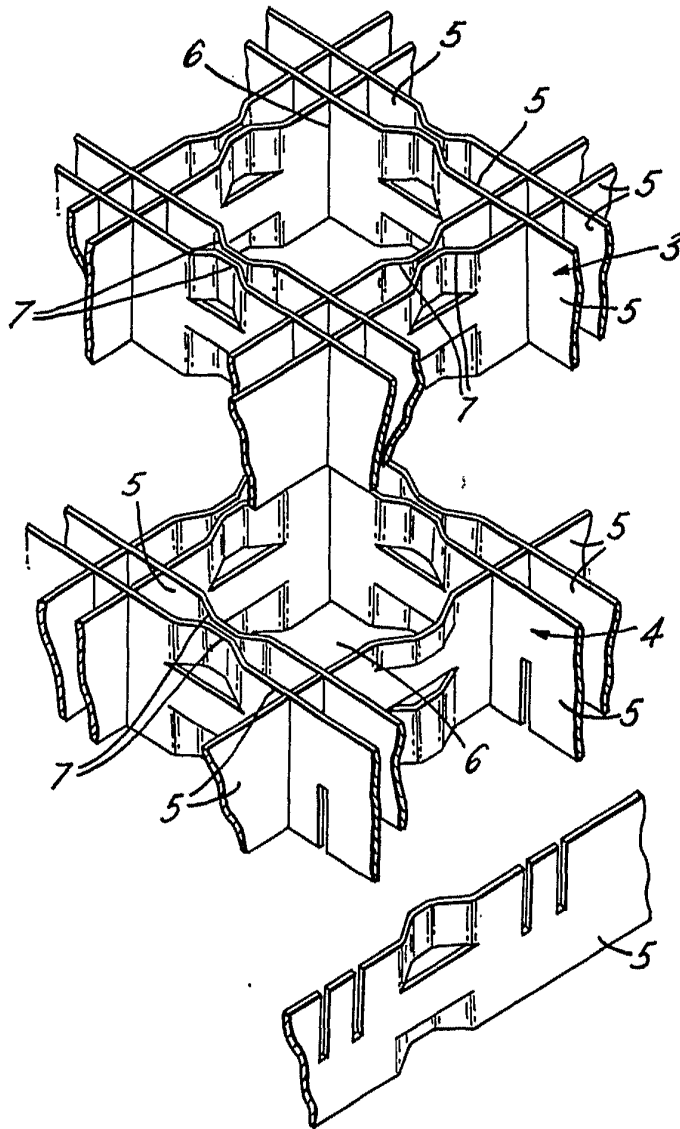


FIG. 2.



ESCALA
VARIABLE

Madrid 26 FEB. 1975

GOMEZ ACEBO Y MODEJ
p. p. Firmado: L. Goala Fernández